昆蟲學報
第3卷第3期 1953年12月

廣東晚造水稻三化螟蟲卵之寄生蜂保護利用初步試驗

鄭漢業
（華中農學院）

一. 緒言

三化螟蟲（*Schoenobius incertellus* Walker）爲稻作主要害蟲之一，稻穀損失在1949年蘇南約達十億斤，浙江二十億斤。據現有的歷史資料與解放後三年來之估計，在螟害分佈區域被害嚴重之年份，稻穀損失當在一百億斤以上。根據現有之螟蟲分佈區域與被害程度部分調查材料，即可得出明確結論：三化螟是水稻生產上之最主要最危險害蟲，治螟工作，實爲稻穀增產之一重要因素。防螟方法中，天敵之利用，有其一定作用。自解放以來，各省對防治三化螟蟲多採取捕蛾採卵方法。如1951年在浙江、蘇南、福建等地捕獲之螟蛾達十二億二千五百三十餘萬隻，採卵三億三千二百九十餘萬塊，廣東只1—8月份採卵一項達七百多萬塊。然在除螟過程中，每將採得之卵塊全部燒毀，殊爲可惜，因其間之寄生蜂亦同歸於盡。寄生蜂之保護利用工作，技術單純而易掌握，可在目前農民增產運動中推行，費用勞力，均甚經濟。在秧田除螟工作中，往往仍有若干卵塊遺漏於田中，而在除螟運動以後期間，仍繼續有螟蛾在本田羽化，產卵於秧田，如在秧田舉行寄生蜂保護，理論上可繼續壓低秧田螟蟲發生。寄生蜂保護利用之效果測定，是其大量蕃殖之先決條件。本試驗之目的爲解決三化螟卵寄生蜂保護對治螟之實效。蒙業師蒲蟄龍、趙善歡教授之指導，中國科學院、廣東省農業試驗場及華南農學院稻作試驗場資助經費、場地及物品，特此致謝。

二. 前人之研究

在日本，螟卵寄生蜂保護利用，早有研究。其中最主要者爲岡田十藏等（1934），對象爲二化螟、結果爲保護區較採卵區及放任區之平均寄生率高達20%。

而且在保護區稻莖被害之處較採卵區及放任區爲少，保護區較其鄰田，螟卵之平均寄生率亦高出10%。

在我國生物防除的研究尚少。祝汝佐（1936）有"赤眼卵蜂生活史之研究"；趙善歡（1942）有"廣州三化螟蟲之研究"，對廣州三化螟蟲之生活史及其環境關係觀察頗詳，對於利用菸鹼防治螟害也作了毒力試驗，並曾記錄三化螟蟲天敵之種類。至於三化螟卵寄生蜂保護利用田間試驗，僅見於張若芷（1947）"成都三化螟卵寄生蜂之研究"報告中，張氏進行此項研究前後6年，對各種寄生蜂習性觀察甚詳，謂寄生蜂保護田間試驗，可提高螟卵寄生率10%。

三.　寄生蜂之種類及特性

據趙善歡（1942）所述、廣州三化螟卵之寄生蜂有7種。作者在羅定及廣州試驗期間獲得者，以下列4種爲最普通。現將其形態及生活習性分述如下：

（一）日本赤眼卵蜂（*Trichogramma japonicum* Ashm.)（赤眼卵蜂科 Trichogrammatidae）

形態——體長約0.6毫米，黑褐色。複眼6，赤色。單眼3個，淡紅色，位於頭頂。雌蟲觸角末節漲大、雄者細而有長毛。翅透明，且有小毛。腹部扁平，與胸部連接處縮入甚少。末端稍尖，產卵器顯著。

生活習性——寄主爲三化螟及二化螟，亦可寄生其他蛾卵（如 *Ephestia*, *Sitotroga* 等)。每年估計有20世代以上，夏天約需8天完成一世代。據岡田十藏等在日本之記錄，其飛翔力頗强，在室內2分鐘即可飛9公尺，室外30秒可飛10公尺。

（二）黑卵蜂（*Phanurus beneficiens* Zehnter)（黑卵蜂科 Scelionidae)

形態——體較日本赤眼卵蜂大，長約0.7毫米，體及觸角全黑，雌蟲觸角11節，鞭節第1至第4念珠狀，第5節起逐漸增大。足淡褐色。胸部與腹部間縮窄、腹部向末端尖細、雄蟲觸角12節。

生活習性——寄主少，只寄生於二化螟及三化螟卵，但在甘蔗斑點螟（*Diatraea* sp.）卵亦曾發見。產卵多，每雌蟲可產達700卵。成蟲越冬，冬天死亡率高，每年世代少。喜躲在螟蛾身體上，所以捕殺螟蛾時亦遭殺死（平均每螟蛾附有7—8個）。其個體數目隨寄主數比率而增減。在日本，每世代需10—24天，平均在秋天是14天。雌雄比率爲2：1，成蟲在夏季的壽命約爲15－16天。

（三）螟卵姬小蜂（*Tetrastichus schoenobii* Ferrière）（姬小蜂科 Eulophidae）

形態——雌蜂體長 1.1—1.6 毫米，雄蜂體長 0.8—1.2 毫米。全體呈光澤之青綠色。複眼大，黑色。觸角褐色，柄節黃色；雌10節，第 1 節甚小，絲節3節；雄 10 節，較狹，絲節 4 節，第 1 節較小於他節。足除前基節之基部及後基節大部分爲青色外，其餘均呈黃色。

生活習性——寄主：三化螟、二化螟、夜盜蛾及其他蛾類。每年出現世代數更少。

（四）大型墨綠卵蜂（學名未詳）

形態——體長約 3 毫米。觸角 5 節，柄節黃色，透明、其餘 4 節墨綠色，不透明。體墨綠色。腹部長卵圓形，末端尖銳。足淡黃色，跗節末端褐色。翅透明，前緣脈大而暈濁。

生活習性——不詳。

四. 試驗之經過及結果

（一）試驗過程概述

寄生蜂之保護試驗共分三項進行：第一項於 1951 年 7 月在粵西之羅定縣舉行，當時該地發生三化螟災，試驗對象爲小塊秧田，試驗的目的爲測定下列事項：(1) 寄生蜂羽化與螟蟲孵化先後之比較，(2) 秧田螟卵塊密度與寄生率之關係，(3) 螟卵寄生率在不同時期之比較，(4) 保護器之設計及使用，(5) 保護效能之初步測定。第二項保護試驗是在廣州石牌農業試驗場舉行（1952 年 7 月），對象爲坑田低地相連灌溉優良之大塊秧田，試驗一部分在華南農學院稻作試驗場舉行，環境與前者相似。目的是測定在秧田保護利用之效果。第三項試驗亦於農業試驗場舉行（1952 年 10—11月），對象爲晚造本田。目的在測定本田寄生蜂保護利用之效果。

（二）羅定縣晚造秧田三化螟卵寄生蜂保護試驗

羅定縣歷年普遍發生三化螟。1950 年晚造，羅定部分地區因白穗而致損失者達 50%，平均全縣皆達 5% 以上。1951 年早造，三化螟曾再度大發生。7 月，作者抵羅定，晚造秧田已普遍大量發生螟蟲，曾檢查一秧田，每平方市尺內達15卵塊，爲害之烈，可以想見。全縣爲害最烈之地區在附城 5 里以內（包括附城鎮及第五區之一部），此地區之秧田設於崗頂，灌溉困難，常有乾旱之患。據該地

農民稱："第3化螟蟲大發生自7月12日始，19日達全盛期，28日開始減少，至8月5日全部歛跡。試驗地區，分設於附城鎮之平南、南永平、柑園三鄉內。

1. 寄生蜂之羽化期與螟蟲孵化期之比較

寄生蜂羽化與螟蟲孵化期之先後，對於保護器中卵塊之使用，關係甚大。試驗方法：首先在田間抽取卵塊若干，分別放入小指形管中，以棉花塞口，每天觀察兩次，詳細記錄，經十餘天之觀察，發現赤眼卵蜂與黑卵蜂之羽化時間大約相同，現將結果，表列如下：

表 1 寄生蜂羽化與螟卵孵化期之比較

卵塊採摘日期	卵塊採摘塊數	平均幼蟲孵化距採摘時之日數	兩種主要寄生蜂羽化之平均期距採摘時之日數	羽化期較孵化期遲緩之日數（平均及標準差）
7月18日	50	6.25	7.67	1.42±1.22
7月21日	50	4.58	5.05	*0.92±1.05
7月22日	50	3.07	3.93	*0.86±1.23

* 內有蜂羽化較幼蟲孵化爲早者

由上表可得出下列結論：

i 螟蟲孵化一般較兩種寄生蜂羽化約早半天到一天半。

ii 螟蟲孵化最早在卵塊採後第三天，最遲第9天。兩種寄生蜂羽化最早在卵塊採後第5天，最遲第10天，最多第8—9天，三次採摘時間不同，但據其孵化及卵化期與採摘時之比較，卵塊似皆爲同時所產的。

iii 寄生蜂保護器內之卵塊，應該根據2項計算之，如蜂已全部羽化，則應調換新卵塊。

iv 群衆性之捕蛾採卵工作，應在螟蛾大發生之初期開始，過遲則大部分早期所產之卵塊已孵化幼蟲，所得結果不能良好。

2. 秧田螟卵塊密度與寄生率之關係

一般意見以爲在本田中，螟卵密度與其寄生率是正相關。張若芷（1947）曾指出：在本田中三化螟卵塊密度與其寄生率，在第1化是負相關、在第2,3化是正相關。但在秧田螟卵密度與其寄生率之關係如何，未經測定。下列二個試驗在二種不同情況（即不同密度）下隨機抽樣，然後將卵塊携返室內，分別放入指形管中，以棉花塞口，待其幼蟲全部孵化及寄生蜂全部羽化後，用下列公式求

之：

$$* \text{寄生率}\% = \frac{\text{蜂之羽化數}}{\text{蜂之羽化數} + \text{幼蟲孵化數}} \times 100$$

表 2　螟卵密度與其寄生率在秧田間之關係

日期	卵塊密度（每平方市尺）	試驗用卵塊數	平均每卵塊					總寄生率及標準差	備考
			幼蟲孵化數	黑卵蜂		赤眼卵蜂			
				羽化數	寄生率	羽化數	寄生率		
7月20日	1.2 塊	38	25.81	9.87	22.60	12.29	28.55	50.20 ±16.91	與其他秧田靠近
7月21日	3.7 塊	40	49.38	6	7.66	27.12	34.44	41.85 ±16.47	孤處於一崗頂上

備註：1.　此計算法未臻完善，因寄生於一卵粒之蜂非僅限於一頭，但由於人力缺乏，只得採用此式。

2.　本試驗以下所計算之寄生率，概用此式。

根據上列兩項試驗，可以得出下列結論：

i.　水稻晚造秧田，在每平方市尺有 1.2 至 3.7 卵塊的密度內，其平均寄生率分別爲 50.20% 及 41.85%。可以看到在零碎分散之秧田中，卵塊密度愈大，其寄生率愈低。其原因可能爲前者距其他秧田近，且地勢較低（在一山丘之半腰），易早爲寄生蜂所襲，而後者螟卵密度雖高，然因距其他秧田甚遠，且孤處於一山崗上，外來之寄生蜂飛翔力及地勢關係，發生較遲而少。

ii. 在每平方市尺有 1.2 卵塊密度之螟卵中其黑卵蜂與赤眼卵蜂之寄生率平均相差不遠（赤眼卵蜂約高 6%），而在每平方尺有 3.7 卵塊密度之螟卵中、赤眼卵蜂寄生率顯然高出黑卵蜂甚多（約 27%）。按本年廣州早造三化螟發生極稀少而分佈極稀疏時，羽化之寄生蜂幾全爲黑卵蜂。由此可知，卵塊密度愈小時，黑卵蜂較赤眼卵蜂在寄生三化螟卵之比例上有顯著之優勢。反之，如卵塊密度愈大時，赤眼卵蜂較黑卵蜂爲優。假如此種現象是經常的，則在螟卵塊密度大之秧田，黑卵蜂寄生率減少，而赤眼卵蜂寄生率之增加，不能抵償黑卵蜂減低的寄生率，形成了總寄生率之減低。惟卵塊密度與兩種寄生蜂寄生率之關係，僅得之於少量觀察，未能作定論。

3. 螟卵寄生率在不同日期時之比較

在自然狀態下，螟蟲第 3 化大發生期中，其卵塊之寄生率變化如下：

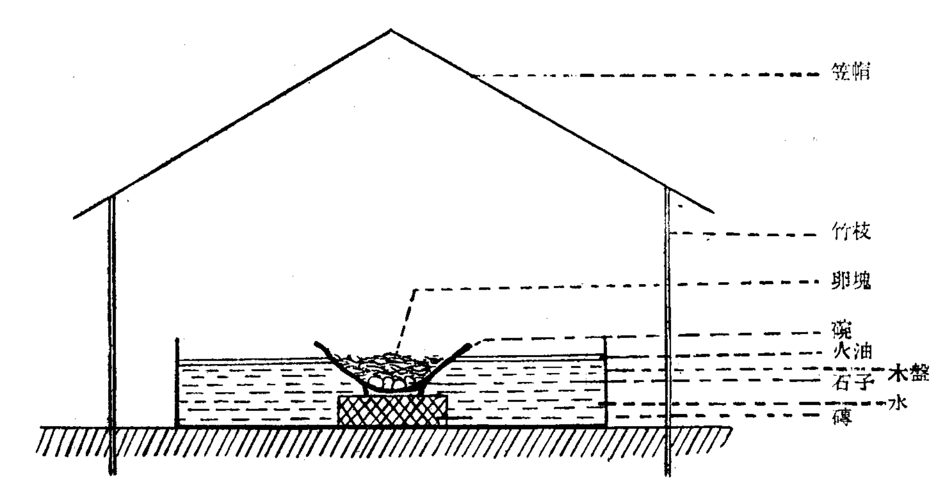


圖 1　坐地水盤式保護器之解剖圖

式。江浙方面有採用保護島及利用罎作材料、據稱效果亦佳。總之，為便於推廣，應以儘量採用當地農民所有的器料為原則。

5 保護效能之初步測定

試驗共分五區，分佈於上述之三鄉內，每區設一保護器。試驗田之選擇則以能代表一類型秧田者為限。在保護器設置後每隔 4 天，沿保護器之四周在不同距離及方向收集卵塊。並將其分別放入小指形管中，待其幼蟲全部孵化及寄生蜂羽化後，計算其寄生率，用作測定寄生蜂之效能。

i. 第一保護區　　地點：柑園鄉，播種期：7 月 [illegible]日，保護器設置日期：7 月22 日，測定日期：7 月 27 日。

ii. 第二保護區　　地點：柑園鄉，播種期：7月 10 日，保護器設置日期：7 月22 日，測定日期：7 月 25 日。

iii. 第三保護區　　地點：南永平鄉，保護器設置日期：7 月 22 日，測定日期：7 月 26日。

iv. 第四保護區　　地點：平南鄉，保護器設置日期：7 月 24 日，測定日期：7 月 28 日。

v. 第五保護區　　地點：柑園鄉，保護器設置日期：7 月 24 日，測定日期：7 月 28 日。

根據上面五個保護區之試驗結果，只有第二及第五保護區效果顯著，其他三個保護區皆不顯著，甚至結果相反。第二保護區工作比較詳細而徹底。根據此區

表 4 寄生蜂保護利用效果之測定

保護區	方向與距離	試驗卵塊數	平均孵化幼蟲數	平均寄生蜂羽化數		卵塊平均寄生率 %	不同距離之平均寄生率 %	考
				黑卵蜂	赤眼卵蜂			
一	東南*(10市尺內)	5	20.0	9.2	5.8	49.81	(10呎內) 64.69	差異不顯著
	西南(10市尺內)	5	10.2	8.6	5.8	64.84		
	西北(10市尺內)	5	11.2	10.2	9.4	73.36		
	東北(10市尺內)	4	2.0	3.8	2.2	70.84		
	*(20市尺外)	5	9.8	4.4	11.2	64.21	64.21	
	平均	(總數) 24	11.04	7.87	7.84	64.32	相差 0.48	
二	東南*(5市尺內)	10	35.7	14.6	28.4	56.85	(5呎內) 71.26	效果顯著，愈近保護器，寄生率愈高
	西南(5市尺內)	10	17.7	10.0	18.0	78.21		
	西北(5市尺內)	10	16.1	10.9	18.7	67.15		
	東北(5市尺內)	10	12.0	9.3	14.8	82.86		
	東南(10市尺內)	9	25.0	9.0	17.1	65.59	(10呎內) 66.21	
	西南(10市尺內)	7	25.4	11.7	21.7	59.01		
	西北(10市尺內)	7	17.1	9.4	15.6	73.45		
	東北(10市尺內)	10	27.4	10.2	19.7	66.99		
	東南(10—30市尺)	9	30.1	8.5	16.3	59.73	(10—30呎) 58.27	
	西南(10—30市尺)	10	18.3	4.7	12.6	60.99		
	西北(10—30市尺)	10	26.0	8.3	14.9	50.60		
	東北(10—30市尺)	7	13.0	6.4	8.8	61.77		
	平均	(總數) 109	20.11	85.0	15.7	65.24		
三	東北*(10市尺內)	8	15.2	7.8	15.2	64.03	(10呎內) 54.89	效果相反，原因可能在對照區取樣太少
	東南(10市尺內)	10	29.7	6.4	9.7	41.49		
	西北(10市尺內)	9	21.5	8.6	11.1	54.09		
	西南(10市尺內)	9	15.3	11.4	4.6	57.95		
	*(50市尺外)	4	19.5	6.6	15.5	57.40	57.40	
	平均	(總數) 40	20.72	8.09	10.95	55.58	相差—2.51	
四	東南(10市尺內)	4	10.7	5.5	9.7	58.03	(10呎內) 60.74	同上
	西南(10市尺內)	5	9.4	7.8	8.8	65.00		
	西北(10市尺內)	5	11.6	15.6	21.2	67.74		
	東北(10市尺內)	5	20.0	5.4	11.6	52.23		
	*(10—50市尺)	14	15.7	2.9	18.3	67.40	67.40	
	平均	(總數) 33	14.18	6.27	15.18	67.10	相差—6.66	
五	*(15市尺內)	24	8.0	4.5	8.6	71.72	71.72	取樣太少
	*(15市尺外)	5	22.8	0.6	15.2	44.79	44.79	
	平均	(總數) 29	12.96	4.06	12.20	71.05	相差 26.93	
	平均及標準差	(總數) 235	18.22	7.89	13.91	63.50±9.75		

* 括號內之數字，是指距保護器之距離　　試驗期間風向東南（微風）

之結果，可作結論如下：愈近保護器其寄生率愈高。每隔5市尺即有不同（例如距保護器5市尺內者較10—30市尺者高出12.99%）對距離保護器30市尺以外之秧田效力不大。秧田之小而分散者，應在不同地區多設保護器。第五保護區效果顯著（距保護器15市尺內較15市尺外者高出26.93%），但因材料太少，試驗之準確性不大。除上述外，其他三個試驗均告失敗，其失敗之共同點爲用作對照之卵塊太少，而且過度接近保護器。風向與寄生率之關係顯著。

表5　在不同方向寄生率之比較

試驗區 \ 均寄生率 \ 方向	東南	西南	東北	西北
一（距保護器 10 市尺內）	49.81	64.84	73.26	70.84
二（距保護器 5 市尺內）	56.85	78.21	67.13	82.86
二（距保護器 5－10 市尺內）	65.39	59.01	73.43	66.77
二（距保護器 10－30 市尺內）	69.73	60.99	50.60	61.77
三（距保護器 10 市尺內）	64.03	41.49	54.09	57.95
四（距保護器 10 市尺內）	58.03	65.00	67.74	52.23
平均	58.97	61.59	64.37	65.44

根據上表結果，可見吹東南風時西北方之螟卵被寄生率較大（較東南方高出6.47%），因此保護器應放於風之下方。

3. 廣州晚造秧田三化螟卵之寄生蜂保護試驗

試驗用的晚造秧田，皆爲合成秧田（闊4市尺長35市尺），約可分爲早播和遲播兩種。早播秧田之播種期爲6月22日，品種爲金竹17號和金風雪（矮脚金風），遲播秧田之播種期爲6月27日，品種爲東竹。土壤爲沙質壤土，灌溉良好。每畝施花生麩40市斤，草木灰100市斤作基肥，生長情形良好。7月5日早播之秧苗長達6市寸，遲播秧僅2市寸。當時螟蛾發生已達高峯，爲害早播者較遲播者爲烈，惟延至7月10月，遲播之秧亦長達4市寸，三化螟爲害已極顯著。

試驗中選定早播者爲第一、二保護區，遲播者爲第四、五保護區，每區皆選一對照區（以距離在5 公尺外，秧之生長情形、土質、品種等極相似或相同者，而且卵塊密度亦相似者爲合格）。每保護區設坐地水盤式保護器一個，另一區設在華南農學院稻作試驗場，爲第三保護區，該場之秧苗較老，7月5日已長達7—10市寸、秧田之排列爲東西向，亦爲合式秧田，同樣選取對照田一區。

1951年在羅定之初步試驗，說明寄生率愈近保護器則愈高，也就是說，寄生蜂由保護器向外作圓圈式擴散。是以在設計此試驗時，使保護器相銜接俾使保護田之寄生率比較均勻，而消滅其交界部分減低寄生率的現象。初步計算，以保護器之互相距離3 市尺爲適宜。但恐不確，仍作不同距離之卵塊收集。

在選定秧田及設計後，7月5日上午設置第一、二保護器。下午黃昏時又設置第三保護器。7月7日上午設置第四、五保護器，8日晨6時開始檢查第一、二保護區。其方法是首先在對照區隨機採得約20卵塊，然後在第一、二保護區內保護器的周圍，分四個方向，不同距離，分別採集卵塊。採得後即携歸室內。放入指形管內（每管放入一卵塊），分別編號，待寄生蜂全部羽化 螟幼蟲全部孵化後，即可計算結果。同樣，在9日檢查第三保護區，10日檢查第四保護區，11日檢查第五保護區，然後再從第一保護區起，順次重行檢查。

第一次全部檢查，結果滿意。第二次檢查時發現第三保護區之保護器碗內部分有火油，並發現第四、五兩個保護區已噴射了六六六。幸此時保護器中之寄生蜂已全部羽化。雖然如此，結果難免受到影響。

根據表6,7,8， 可得結論如下：

（1）愈近保護器，寄生率愈高。

（2）保護寄生蜂，確能增加寄生率。在正常狀態下，約爲10%。

（3）保護器內所用卵塊之寄生蜂逐漸羽化，3天後效力即漸減，以至完全消失（約爲第11—13天）。

（4）在自然狀態下，與時間之推進，田間第三化螟卵之寄生率不斷增加。

（5）保護器相互距離30市尺時，在保護田內寄生率普遍均勻。

本試驗效果顯著，初步達到預期目的。第三保護器在第二次檢查之前，部分爲火油所毀，第四、五密護區在第二次檢查前噴射了六六六，可能影響結果。

4. 廣州1952年晚造本田三化螟卵寄生蜂保護試驗

自本年8月結束廣州晚造秧田保護試驗後，作者進一步作本田試驗，希望能獲得在廣州本田寄生蜂之保護利用實效測定。自三化螟第三化發生以後，至10月上旬才開始再度發生。試驗開始於10月中旬。主要依據上二次秧田寄生蜂保護利用之經驗，並參考岡田十歲（1934）及張若芷（1947）之試驗結果。根據他們報告，水稻本田螟蟲寄生蜂保護試驗，皆獲良好效果。本田與秧田不同，在本田中禾株高，禾叢相距遠，卵塊分佈稀薄，以致寄生蜂不易尋覓卵塊。但本田相連接，

表 6　廣州晚造秧田三化螟寄生蜂保護第一次效果測定

試驗區	方向與距離	試驗卵塊數	平均幼蟲卵化數	平均寄生蜂羽化數 黑卵蜂	平均寄生蜂羽化數 赤眼卵蜂	卵塊平均寄生率%	不同距離之平均寄生率%	備考
一（七月八日）	東北（5市尺內）	5	50.61	12.8	35.8	53.51	54.40	平均 48.84
	西北（5市尺內）	5	39.4	8.1	40.4	58.29		
	東北（5—10市尺）	5	43.6	21.2	14.8	44.89	44.06	
	西北（5—10市尺）	5	56.8	14.4	23.4	43.23		
	東北（10—30市尺）	7	45.7	18.4	27.6	50.62	48.05	
	西北（10—30市尺）	6	61.7	7.3	42.3	45.48		
二（七月八日）	東北（10市尺內）	5	49.0	15.2	29.2	49.48	50.27	平均 48.94
	西北（10市尺內）	5	37.6	7.6	24.6	52.96		
	東南（10市尺內）	5	50.0	6.2	32.6	47.78		
	西南（10市尺內）	5	37.0	22.0	18.5	51.12		
	東北（10—30市尺）	5	52.4	12.2	38.2	52.25	47.61	
	西北（10—30市尺）	6	63.5	16.0	25.5	41.47		
	東南（10—30市尺）	5	42.6	16.6	14.0	46.58		
	西南（10—30市尺）	5	41.8	10.0	29.2	50.14		
	第一、二試驗區之對照區（七月八日）	22	50.0	14.2	11.4	38.06		38.06
三（七月九日）	東北（5市尺內）	5	64.6	29.2	6.2	41.76	41.84	平均 39.91
	西北（5市尺內）	5	61.4	26.2	11.2	37.32		
	東南（5市尺內）	5	72.2	23.4	22.0	38.91		
	西南（5市尺內）	5	31.8	13.0	15.2	49.37		
	東北（5—10市尺）	6	41.7	13.8	11.0	27.86	39.91	
	西北（5—10市尺）	6	53.7	23.1	4.0	46.63		
	東南（5—10市尺）	5	40.2	11.5	15.7	48.13		
	西南（5—10市尺）	6	51.7	23.0	4.8	37.02		
	東北（10—30市尺）	5	46.8	14.6	27.8	39.62	35.53	
	西北（10—30市尺）	7	53.5	14.5	8.0	20.27		
	東南（10—30市尺）	5	62.0	24.2	5.2	31.32		
	西南（10—30市尺）	5	74.4	34.4	9.0	39.91		

（續表6）

試驗區	方向與距離	試驗卵塊數	平均幼蟲孵化數	平均寄生蜂羽化數		卵塊平均寄生率%	不同距離之平均寄生率%	備考
				黑卵蜂	赤眼卵蜂			
	第三保護區之對照區	16	50.37	11.75	13.69	28.06		平均 28.06
四（七月十日）	東北（5市尺內）	5	41.0	22.0	19.4	52.87	51.22	平均 50.09
	西北（5市尺內）	5	59.8	22.0	16.0	39.54		
	東南（5市尺內）	4	57.0	18.2	16.2	48.27		
	西南（5市尺內）	6	45.0	18.0	18.3	64.20		
	東北（5—10市尺）	6	66.1	16.1	14.6	41.69	50.76	
	西北（5—10市尺）	5	61.2	11.0	15.8	41.32		
	東南（5—10市尺）	6	57.6	15.8	29.8	54.87		
	西南（5—10市尺）	5	28.0	18.8	11.0	65.15		
	東北（10—30市尺）	5	60.6	11.8	33.0	56.23	48.29	
	西北（10—30市尺）	5	72.8	21.8	18.6	38.81		
	東南（10—30市尺）	6	35.8	1.8	35.3	52.83		
	西南（10—30市尺）	8	52.5	16.0	22.9	45.31		
	第四保護區之對照區	20	45.32	5.0	25.3	41.53		平均 41.53
五（七月十一日）	東北（5市尺內）	5	35.8	20.2	20.6	58.26	43.07	平均 51.65
	西北（5市尺內）	5	38.5	11.6	13.6	33.34		
	東南（5市尺內）	5	36.6	9.4	20.6	33.18		
	西南（5市尺內）	5	32.0	10.6	24.6	47.52		
	東北（5—10市尺）	5	28.8	4.4	15.0	40.39	59.35	
	西北（5—10市尺）	5	18.8	0.8	31.8	69.46		
	東南（5—10市尺）	5	12.0	5.0	39.0	82.57		
	西南（5—10市尺）	5	56.0	14.0	30.6	44.97		
	東北（10—30市尺）	5	39.6	1.4	32.2	46.06	52.46	
	西北（10—30市尺）	5	33.4	8.4	33.2	54.39		
	東南（10—30市尺）	5	37.8	8.6	31.4	54.55		
	西南（10—30市尺）	5	27.6	7.2	24.4	54.83		
	第五保護區之對照區	24	45.95	10.4	24.04	44.90		平均 44.90

表 7　廣州晚造秧田寄生蜂保護第 2 次效果測定

試驗區	方向與距離	試驗卵塊數	平均幼蟲孵化數	平均寄生蜂羽化數		卵塊平均寄生率%	不同距離之平均寄生率 %	備考
				黑卵蜂	赤眼卵蜂			
一（七月十二日）	東 北（5 市 尺 內）	6	30.1	2.1	25.0	61.09	58.03	平均 55.44
	西 北（5 市 尺 內）	5	48.4	8.1	33.0	54.97		
	東 北（5—10 市尺）	5	73.4	10.2	34.4	39.64	50.35	
	西 北（5—10 市尺）	5	30.6	9.2	25.0	61.07		
	東 北（10—30市尺）	5	24.4	20.2	11.0	70.29	57.93	
	西 北（10—30市尺）	6	48.3	11.0	32.0	45.58		
二（七月十二日）	東 北（10 市 尺 內）	7	37.1	16.9	24.1	61.31	57.16	平均 49.75
	西 北（10 市 尺 內）	5	15.0	9.0	15.4	59.44		
	東 南（10 市 尺 內）	5	41.0	24.2	13.8	48.42		
	西 南（10 市 尺 內）	7	40.0	7.1	22.1	59.45		
	東 北（10—30市尺）	6	66.8	25.3	12.1	40.64	41.50	
	西 北（10—30市尺）	5	40.8	29.4	6.4	43.09		
	東 南（10—30市尺）	5	36.4	3.2	20.2	32.54		
	西 南（10—30市尺）	5	38.8	5.8	30.8	49.75		
	第一、二保護區之對照區	24	45.66	7.75	28.16	41.43		41.43
三（七月十三日）	東 北（5 市 尺 內）	5	41.0	13.0	28.2	62.59	65.13	平均 67.63
	西 南（5 市 尺 內）	5	26.6	8.2	17.0	58.28		
	東 南（5 市 尺 內）	10	15.0	18.9	18.8	74.52		
	東 北（5—10 市尺）	6	19.5	9.6	10.7	70.18	63.00	
	西 北（5—10 市尺）	5	21.0	25.6	13.4	78.93		
	東 南（5—10 市尺）	5	36.2	3.8	21.8	50.80		
	西 南（5—10 市尺）	5	36.8	12.4	13.8	52.12		
	東 北（10—30市尺）	6	0.5	10.1	12.1	94.64	74.75	
	西 北（10—30市尺）	6	21.1	7.0	31.1	71.66		
	東 南（10—30市尺）	5	16.0	24.4	4.8	79.52		
	西 南（10—30市尺）	5	26.2	2.4	24.5	53.18		
	第三保護區之對照區	22	19.68	8.18	12.54	64.96		64.96
四	（不分方向、七月十四日）	13	14.77	12.15	13.30	66.66		66.66
	第四保護區之對照區	16	25.43	10.94	15.62	61.71		61.71
五	（不分方向，七月十五日）	14	31.50	10.50	13.36	53.13		53.13
	第五保護區之對照區	20	35.2	16.15	24.8	60.79		60.79

表 8　在寄生蜂保護器外圍不同距離之寄生率比較

試驗區 ＼ 平均寄生率 % ＼ 項目	距保護器5市尺內	距保護器5—10市尺	距保護器10—30市尺	保護區之平均寄生率 %	對照區之平均寄生率	保護區與對照區之差	每平方公尺卵塊數	收集日期	備考
一	54.40	44.06	48.05	48.84	38.06	10.78	9	7月8日	正常
二	50.27		47.61	48.94	38.06	10.88	2	7月8日	正常
三	41.84	39.91	35.53	39.09	28.06	10.30	4	7月9日	正常
四	51.22	50.76	48.29	50.09	41.53	8.56	12	7月10日	正常
五	43.07	59.35	52.46	51.63	44.90	6.73	12	7月11日	正常
一	58.03	50.35	57.93	55.44	41.43	14.01	9	7月12日	正常
二	57.16	41.50	41.43	49.33	41.43	7.90	2	7月12日	正常
三	65.13	63.00	74.75	67.63	64.96	2.67	4	7月13日	部分火油曾傾入碗內，
四	66.66			66.66	61.70	4.96	12	7月14日	試驗區曾噴六六六
五	53.13			53.13	60.79	—7.66	12	7月15日	同上

空間多，利於蜂之飛翔，所以有效距離可能大爲增加。

試驗仍在石牌廣東省農業試驗場內進行。首先選出有代表性之水田三塊爲保護田。每塊相距 120 市尺以上，另在相似條件下，在 300 公尺外選取對照田。每塊保護田中央設保護器一個，以後每隔 4 天採摘卵塊 1 次 據張若芷報告（1947），寄生蜂散播試驗結果，不論黑卵蜂或赤眼卵蜂，對保護器各項不同距離及方向，在保護田內均無明顯差別（ 60 市尺半徑內其分佈有平均現象）。所以本試驗卵塊之採摘方法以隨機在保護田及對照田抽採。採摘後携回室內，分別置入指形管中，待其全部幼蟲孵化及寄生蜂羽化完畢，即計算之。

試驗選用之水田稻種分別爲金山粘、南特 16 及選粘 305 號三種。移植期爲 8 月 10 日。中耕期分別爲 9 月 6 日、13 日、19 日。每畝施肥量：豆餅 80 市斤，硫酸銨 15 市斤。石灰 30 市斤，大糞 500 斤。灌漑情形良好。10 月 15 日設置第一、二保護田之保護器， 18 日在第三保護田設置保護器。以後每隔 7 天採取卵塊，作同樣處理，因螟卵幼蟲之孵化期和寄生蜂之羽化期在三化螟第四化時較之在第三化時延長一倍，故卵塊採取時間亦較第三化時延長。試驗至 11 月 11 日完畢。經過情形大致良好。但以禾株高大，卵塊分佈稀少，故採摘時甚難尋覓而且適水田孕穗，不便撥動，更增加工作困難。

表 9　本田試驗效果之測定

試驗區 \ 項目 數字		供塊試卵數	螟孵幼化蟲數	寄生蜂羽化數			卵塊(平均)寄生率		兩次寄生率之平均	保護區較對照高出 %	平均保護區較對照區高出 %
				赤眼卵蜂	黑卵蜂	姬、綠	第一次（10月22日）	第二次（10月29日）			
一	保護	23	86	9	30	122	81.61	81.25	81.43	39.46	
	對照	23	802	6	239	60	35.84	48.11	41.97		
二	保護	40	277	10	297	197	78.32	77.77	78.05	28.88	38.21
	對照	21	434	19	175	14	50.47	47.86	49.17		
三	保護	21	17	0	259	83	90.59	100.00	95.30	49.29	
	對照	26	754	32	320	23	49.47	48.54	49.01		
合計		154	2370	76	1320	489					

根據上表，可獲下列結論：

1. 本田寄生蜂保護利用，有顯著效果（保護田較對照田平均寄生率高出38.21%）。

2. 在第四化中，赤眼卵蜂出現特別少，在數字比例上不及寄生蜂總數0.5%。但大型墨綠蜂及螟卵姬小蜂在此時出現特多。

3. 在保護區內，寄生蜂羽化數較之對照區增加1倍以上，因此螟蟲幼蟲孵化數也相對地減少。

4. 根據室內觀察，螟幼蟲孵化最早。其次為赤眼卵蜂及黑卵蜂之羽化，螟卵姬小蜂及大型墨綠蜂最遲，較上二種蜂羽化遲十餘天。此現象與第三化時同

五. 討　　論

綜合以上三項試驗結果，三化螟寄生蜂保護利用之效果可以初步肯定，惟試驗上因人力、物力、時間之不足，稍嫌粗放，且計算方法不够精密，僅能供日後試驗參考。在試驗期間，對於田間實際變化未能作連續的有系統觀察。如能在三化螟災區作較長期之研究，對於各種蜂類與三化螟發生規律，有詳盡瞭解，對各種生態因子及人為因子對寄生蜂及螟蟲影響的程度，能作深入之研究，則在生物防除之實踐上，更有根據。作者在工作過程中，曾觀察若干卵塊之底層，有被黑卵蜂寄生者，其原因不詳，但與張若芷（1947）之觀察結果未能一致，需要繼續研究才能解決。

生物防除，只為防治法中之一種。目前治蟲方針為防重於治，凡在耕作過程

中可能防止蟲害發生之工作，皆應顧及。因此，在每一耕作階段中，應加上遏止蟲害發生之工作，使蟲害日漸減少而不致成災。在目前國內土改已基本完成，農民對生產之積極性，大爲提高。寄生蜂之保護利用，値得推廣。在每次發動農民捕蛾採卵運動之後，應繼續發動農民，做好寄生蜂保護工作。所用材料及方法皆經濟而簡單，並可根據各處農村所特有之器材，就地利用，製成保護器，實施寄生蜂保護。此種措施，最應注意的，即勿使螟幼蟲爬出器外。並在可能條件下，多設保護器。

根據本試驗結果，寄生蜂之本田保護利用效率，高於秧田，故能將在秧田期間採護之卵塊，加以冷藏，延緩寄生蜂之發育，待以後螟蛾在本田產卵時釋放之，以遏止螟害，較省人力。在本田作捕蛾採卵工作，因其分佈甚稀疏，且工作時易傷稻根，不易進行。但如何冷藏寄生蜂，用何物保持或增加寄生蜂之效能，實爲實用上所急待解決之問題。假若蜂能經久藏而不壞，且不減效能，則春季釋放，更爲適宜，因第一化螟蛾產卵小而薄，易爲寄生蜂全部所侵襲。

六. 結　論

1.　三化螟蟲卵寄生蜂保護利用，經初步試驗結果：在廣東晚造水稻秧田中，距保護器 20—30 市尺內之螟卵寄生率較之非保護區平均增加 10%。

2.　在 1952 年廣州石牌晚造本田寄生蜂保護利用結果，寄生率高達38.21%。

3.　使用之保護器以坐地水盤式最爲簡單方便，但亦應儘量利用當地之現有材料。要特別注意勿使幼蟲爬出器外，以免爲害。

4.　保護器內所用之卵塊在第 3 化時約在採摘後 7 天，效力即漸減，到第 11—13天，效力完全消失。故在 7 天後即宜調換新鮮卵塊。

5.　在自然環境中，三化螟第 3 代初期的卵塊寄生率較末期的爲低。

6.　在秧田初步試驗結果，螟卵密度與寄生率之關係不顯著。

7.　在羅定，第 3 化螟蟲之孵化時間，較赤眼卵蜂及黑卵蜂之羽化約早半天到一天半。

8.　據在廣州第 4 化螟蟲之觀察，幼蟲孵化最早其次爲赤眼卵蜂及黑卵蜂之羽化，螟卵姬小蜂及大型墨綠蜂最遲。此外螟卵孵化期和寄生蜂羽化期在三化螟第 4 化時較之在第 3 化時延長一倍。

9.　在螟蟲第 3 化時，卵塊密度愈高，赤眼卵蜂愈佔優勢。卵塊密度愈小，

黑卵蜂愈佔優勢。但在第 4 化時赤眼卵蜂出現特別少，不及總數 5%，墨綠蜂及螟卵姬小蜂則特別多。

10. 根據上面試驗結果，在本田保護寄生蜂，其寄生率較在秧田爲高，而在秧田中採集卵塊較在本田爲易，如能將由秧田採得的卵塊加以冷藏，再將寄生蜂釋放於本田，則較省人力；但實際效果如何，尙待試驗。

附錄　廣州石牌 1952 年氣象記錄*

日期	平均溫度 C°	平均濕度（相對）%	平均每日蒸發量（毫米）	降雨量（合計毫米）
1月上旬	12.77	78.87	2.50	0.0
1月中旬	15.22	81.66	2.75	7.0
1月下旬	17.57	88.10	2.80	7.3
2月上旬	15.81	78.95	1.90	13.2
2月中旬	14.20	77.00	2.10	20.1
2月下旬	17.04	75.40	2.40	2.6
3月上旬	18.17	86.70	1.97	37.8
3月中旬	17.59	86.40	1.88	30.1
3月下旬	19.82	82.72	2.33	17.3
4月上旬	20.76	84.90	4.64	187.5
4月中旬	22.46	77.30	3.88	30.3
4月下旬	22.77	87.85	2.89	79.2
5月上旬	26.80	87.95	3.51	28.5
5月中旬	27.13	74.90	4.67	1.0
5月下旬	28.50	83.40	5.30	250.6
6月上旬	28.41	89.86	4.80	41.9
6月中旬	27.94	80.60	4.91	103.5
6月下旬	27.41	85.50	5.97	153.7
7月上旬	29.19	82.55	5.43	51.0
7月中旬	29.26	81.65	3.55	41.2
7月下旬	27.56	86.63	6.06	212.9
8月上旬	29.18	79.40	5.28	42.7
8月中旬	27.71	83.50	4.55	125.3
8月下旬	28.05	79.86	4.40	54.2
9月上旬	28.04	80.20	4.36	81.5
9月中旬	26.95	85.05	4.78	181.7
9月下旬	25.58	71.50	4.10	44.2
10月上旬	26.21	75.25	4.44	17.1
10月中旬	24.39	68.20	4.30	1.5
10月下旬	22.46	72.81	4.36	7.9
11月上旬	21.72	68.55	3.56	1.0
11月中旬	22.25	65.80	4.21	0.0
11月下旬	19.89	64.80	3.54	0.2
12月上旬	11.99	56.75	3.35	2.0
12月中旬	15.43	56.45	3.50	12.0
12月下旬	14.79	70.53	2.24	20.1

備　考

1. 平均每旬溫度　最高 29.26°C（7 月中旬）　最低 12.77°C（1 月上旬）

每日平均溫度　最高 30.20°C（7 月 18 日）　最低 4.37°C（2 月 18 日）

2. 全年降雨量　1904.4公厘

降雨量　最高 250.6（5 月下旬）　最低 0.0（11 月中旬，1 月中旬）

3. 蒸發量　最高 6.06（7 月下旬）　最低 1.90（2 月上旬）

4. 濕　度　最高 89.86%（6 月上旬）　最低 56.45%（12 月中旬）

* 由華南農學院稻作試驗場供給

參 考 文 獻

[1] 中央農業部病蟲害防治司，1951， 一九五〇年病蟲害防治工作，中國農報2 (4): 7—10。

[2] 中央農業部，1952，全國治螟座談會總結， 中國農報 6: 10—3。

[3] 岡田十藏、牧高治、黑田春三，1934，螟蟲卵寄生蜂保護利用スル試驗，日本農林省農務局農事改良資料。79 (1): 1—78。

[4] 岡田十藏、牧高治，1934，螟蟲黑卵蜂生態ニ關スル研究， 日本農林省 農務局 農事改良資料 79(2): 1—42。

[5] 祝汝佐、胡永錫，1936， 赤眼蜂生活史之研究，浙江省昆蟲局年刊，1935: 164—77。

[6] 張若芷，1947， 成都三化螟卵寄生蜂之研究，四川科學農業，1 (1): 53—74。

[7] 澁谷正健、山下俊平，1936，石井小蜂利用ニ關スル試驗研究 日本靜岡縣立農事試驗場第一報特別報告第一號: 1—41。

[8] 趙善歡，1932，廣州三化螟蟲之研究，福建農業 3(1—2): 7—74。

[9] 趙善歡、黍國熹，1952，廣東省害蟲問題及其防治研究情況簡報，中國昆蟲學會 通訊: 4 (1): 11—4。

[10] 盧森科，1952，米丘林農業生物學在中國應用的初步成果 中國農報: 13: 5—9。

A PRELIMINARY STUDY ON THE LIBERATION OF THE HYMENOPTEROUS EGG PARASITES OF THE RICE BORER (*SCHOENOBIUS INCERTELLUS* WALKER) IN AUTUMN RICE-FIELDS IN KWANGTUNG

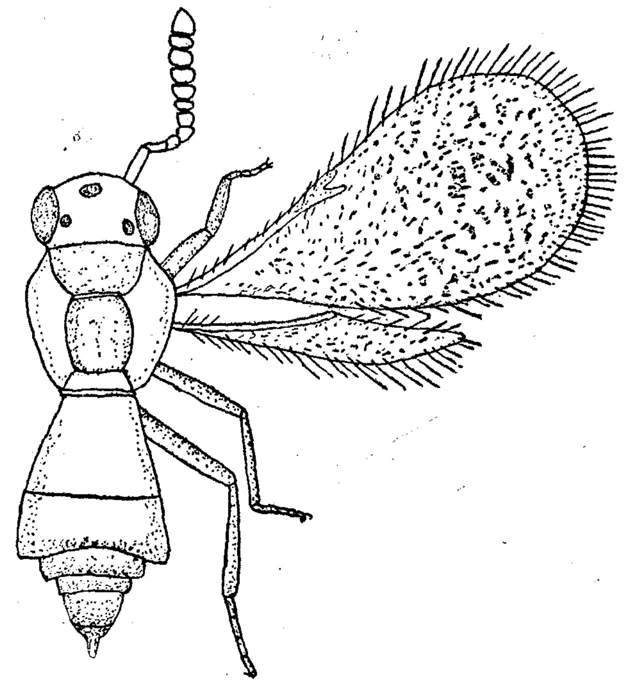
CHENG HON-YIP

Central China Agricultural College

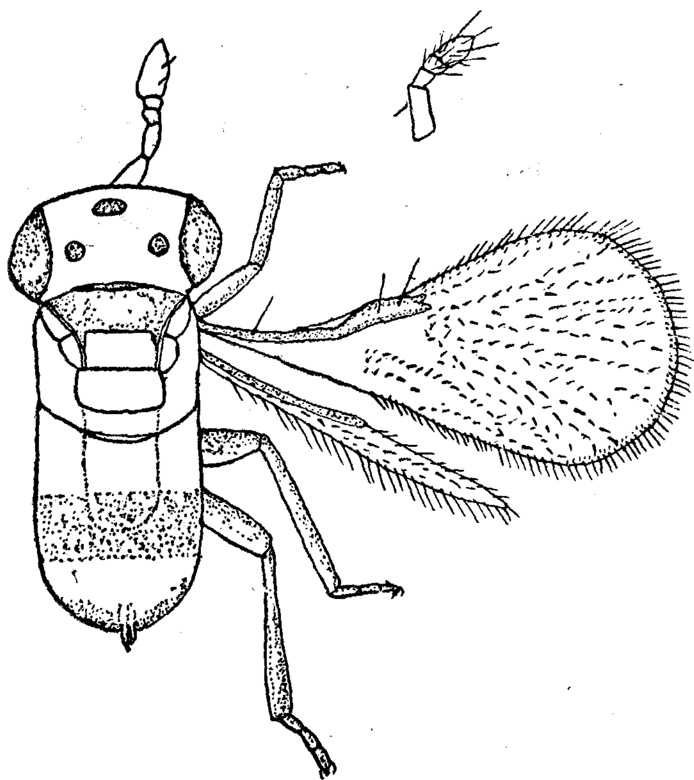
The paddy borer (*Schoenobius incertellus* Walker) is one of the major rice pests in Kwangtung and many other provinces in China. After the Liberation of our country, various methods have been employed to prevent damages caused by this pest, but it is still a serious destructive insect. According to the report made at the Conference for the Control of Paddy Borer held in Hangchow, 1952, in the year of 1951, more than 2,500,000,000 catties of rice were damaged by the rice borer in nine provinces in China. During the last two years, our government has tried to help the farmers to control it, directing them to kill the moths and pick the batches of

eggs in the seed-beds in spring and autumn, and the results were quite satisfactory. In so doing, when the eggs of the borer were killed, the hymenopterous parasites (those usually found are *Trichogramma japonicum*, *Phanurus beneficiens*, *Tetrastichus schoenobii*, etc.) living inside these eggs were also destroyed. It would be much better to liberate these parasites harboured within those eggs of the borer plucked, so that the number of the parasites in the field can be increased and damage caused by the borer decreased. Three preliminary experiments were carried out in the summer of 1951 in nursery field in Loting and in the summer and fall of 1952 in Canton (one in nursery field and one in general rice field). Results of these experiments were summarized as follows:

1. The closer the egg masses batches to the liberation point, the higher is the percentage of parasitism.
2. The average percentage of parasitism of the hymenopterous parasites in the egg masses of rice borer is higher within the area 7-10 meters from the liberation point than those beyond this limit (averaging 10% higher in the seed-beds and 38.21% in the paddy field).
3. Those egg masses collected from field and used for liberation were placed inside a protecting device. In the summer, they are effective only within 7 days after they have been picked, while in the fall the effective period is doubled. After the effective period, the egg masses must be changed, because nearly all the hymenopterous parasites have emerged.
4. Three is no corelation between the percentage of parasitism and the density of the egg masses collected in the seed-beds.
5. In the third generation of the paddy borer, more *Trichogramma* were found inside the egg batches than *Phanurus*, but in the fourth generation the reverse is true, i. e. the number of *Phanurus* and *Tetrastichus* is greater than that of *Trichogramma*.



Phanurus beneficiens Zehnter 86×



Trichogramma japonicum Ashm. 96×